



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 196 12 626 A 1

⑮ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 64 F 5/00**  
B 66 F 9/065  
B 66 F 7/06  
G 01 L 1/22  
// B 66 F 7/26

⑲ Aktenzeichen: 196 12 626.6  
⑳ Anmeldetag: 29. 3. 96  
㉑ Offenlegungstag: 2. 10. 97

DE 196 12 626 A 1

㉒ Anmelder:

Hydro-Gerätebau GmbH & Co KG Hebezeuge, 77781  
Biberach, DE

㉓ Vertreter:

Patent- und Rechtsanwaltssozietät Schmitt,  
Maucher & Börjes-Pestalozza, 79102 Freiburg

㉔ Erfinder:

Räpple, Werner, 77790 Steinach, DE; Schätzle,  
Michael, 77738 Zell, DE

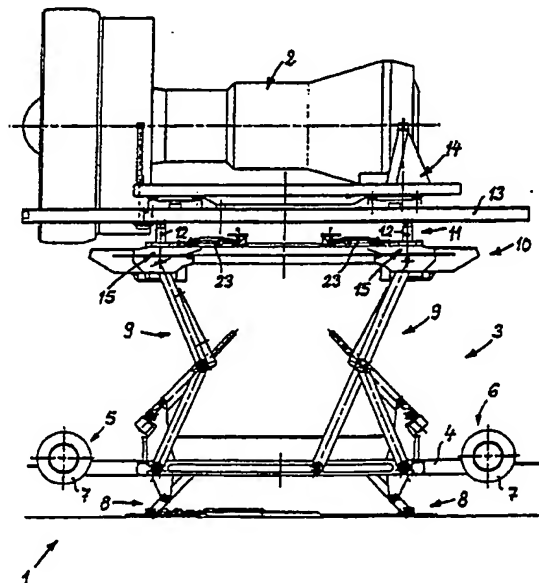
㉕ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 42 09 812 A1  
DE 40 29 925 A1  
DE 37 09 832 A1  
DE 92 05 020 U1  
DE 91 11 127 U1  
DE 87 00 188 U1  
DE-GM 75 24 908  
GB 5 21 924  
US 44 61 455  
US 44 12 774

FRASSL, Hans Joachim: Fernsteuerung spart Helfer.  
In: Fördermitteljournal 1-2/93, S.45;  
Mechanical Handling, Dec. 1968, S.1813;

㉖ Gerät zum Positionieren und Transportieren von Flugzeugtriebwerken

㉗ Ein Gerät (1) dient zum Positionieren und Transportieren von Flugzeugtriebwerken. Es weist ein Fahr- und Hubgestell (3) mit einem unteren Basisrahmen (4) auf, an dem lenkbare Räder (7), ein nach unten ausfahrbarer Bodenrahmen (8) sowie ein Hub- und Positioniermechanismus angebracht sind. Der Hub- und Positioniermechanismus weist Scherenarme (9) auf, an deren oberem Ende eine Lastaufnahme zum Aufsetzen des Flugzeugtriebwerkes vorgesehen ist. An dem Gerät befindet sich eine Lastmeßeinrichtung mit in den Eckbereichen nahe der Lastaufnahme für das Flugzeugtriebwerk (2) angeordneten Kraftmeßzellen. Durch die Anordnung der Kraftmeßzellen nahe bei der Lastaufnahme wird nur ein unwesentlicher Teil des Gerätengewichtes mitgemessen und es werden Hysteresefehler vermieden (Figur 1).



DE 196 12 626 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08.97 702 040/437

11/25

Die Erfindung bezieht sich auf ein Gerät zum Positionieren und Transportieren von Flugzeugtriebwerken, mit einem Fahr- und Hubgestell, daß einen unteren Basisrahmen aufweist, an dem lenkbare Räder, gegebenenfalls ein nach unten ausfahrbarer Bodenrahmen sowie ein Hub- und Positioniermechanismus angebracht sind, der an seinem oberen Ende eine Lastaufnahme zum Aufsetzen des Flugzeugtriebwerkes oder dergleichen aufweist, wobei an dem Gerät eine Lastmeßeinrichtung vorgesehen ist.

Für den Aus- und Einbau von unter dem Flügel montierten Triebwerken, insbesondere bei Großraumflugzeugen, ist neben sogenannten Bootstrap-Systemen bereits bekannt, Triebwerkwechselgeräte mit einem Fahr- und Hubgestell zu verwenden, auf dem das in einem Aufnahmegerüst gehaltene Triebwerk abgesetzt wird. Mit diesem verfahrenbaren Triebwerkwechselgerät und einem angekuppelten Schleppfahrzeug kann das übernommene Triebwerk vom Flugzeug wegtransportiert werden und ein anderes Triebwerk kann mit dem Triebwerkwechselgerät unterhalb der Triebwerkaufhängung vorpositioniert, angehoben und in exakte Montageposition gebracht werden. Dabei ist ein Positionieren um die X- Y- und Z-Achse sowie jeweils Rotationbewegungen um diese Linearachsen möglich.

Nachteilig ist bei diesem Triebwerkwechselgerät unter anderem, daß zusätzlich ein Schleppfahrzeug erforderlich ist, um das Gerät zusammen mit einem Triebwerk zu verfahren und um eine Vorpositionierung unterhalb der Triebwerkaufhängung vornehmen zu können. Da innerhalb eines Hangars durch abgestellte Flugzeuge und dergleichen, beengte Platzverhältnisse herrschen, bedeutet jedes zusätzliche Fahrzeug eine entsprechende Bewegungseinschränkung und Behinderung.

Beim Montieren des gehaltenen Triebwerkes ist ein genaues Positionieren und Ausrichten des Triebwerkes auf die am Flugzeug vorhandenen Verankerungspunkte erforderlich. Zur Kontrolle der Last beim Ansetzen an den Verankerungspunkten und insbesondere, um Beschädigungen am Triebwerk und/oder Flugzeug zu vermeiden, ist eine Lastmeßvorrichtung vorgesehen. Diese weist in den Laufsuhlen des Bodenrahmens integrierte, hydraulische Kraftmeßzellen auf. Wirkt nun eine durch Anstoßen des zu montierenden Triebwerkes an den Flugzeug-Verankerungspunkten hervorgerufene Kraft auf das Gerät, wird dies von den Kraftmeßzellen erfaßt und kann zusätzlich zu der Grundlast angezeigt werden.

Problematisch ist hierbei, daß durch die zahlreichen, beweglichen Übertragungsstellen zwischen der Lastaufnahme für das gehaltene Triebwerk und den Kraftmeßzellen Hysteresefehler auftreten, die das Meßergebnis nachteilig beeinflussen. Diese Hysteresefehler machen sich gravierend bemerkbar, wenn bei unbelastetem Gerät die Anzeige genullt wird und sich dann aber nach einer Belastung und anschließender Entlastung keine Nullanzeige ergibt, weil Rückstellkräfte in den Lagern "hängenbleiben."

Zu berücksichtigen ist hierbei, daß das Triebwerkwechselgerät mit einem aufliegenden Triebwerk ein Gewicht von beispielsweise 15 Tonnen haben kann, daß andererseits aber Lastverschiebungen bzw. Laständerungen von z. B. wenigen Kilopont sicher erfaßt werden sollten. Durch die Lagerreibung ergeben sich zwangsläufig durch die für die hohe Traglast ausgelegte Kon-

struktion erhebliche Meßfehler, die eine zuverlässige Feinmessung behindern.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Triebwerkwechsel-Gerät der eingangs erwähnten Art zu schaffen, mit dem sowohl das Vorpositionieren als auch das Feinpositionieren bei der Triebwerkmontage vereinfacht sind. Dabei soll die Kontrollmöglichkeit und dabei insbesondere die Meßgenauigkeit beim Feinpositionieren verbessert sein, auch um die Sicherheit für Mensch und Material zu erhöhen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, daß zur Lastmeßeinrichtung gehörende Kraftmeßzellen nahe der Lastaufnahme für das Flugzeugtriebwerk an dem Hub- und Positioniermechanismus angeordnet sind.

Durch diese Anordnung der Kraftmeßzellen nahe der Lastaufnahme werden Übertragungsfehler, die sich im Übertragungsweg zwischen Lastaufnahme und Bodenabstützung auf summieren, vermieden und damit die Meßgenauigkeit wesentlich erhöht. Daraus resultiert eine verbesserte Handhabbarkeit und auch eine Verringerung der Gefahr, die sich aus falschen Messungen, z. B. mit zu geringer Anzeige eines Lastwertes sonst ergeben würde. Außerdem können Kraftmeßzellen für eine geringere Maximalbelastung eingesetzt werden, da ein Großteil des Eigengewichtes des Gerätes, z. B. die Hälfte des Gesamtgewichtes einschließlich Last, nicht mitgemessen werden muß.

Bei einem Gerät dessen Hub- und Positioniermechanismus einen höhenverstellbaren Horizontalrahmen aufweist, auf dem ein Rollrahmen mit bogenförmigen Rahmenteilern gelagert ist, ist nach einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, daß die Kraftmeßzellen zwischen dem Rollrahmen und dem Horizontalrahmen angeordnet sind. Bei diesen Einbaustellen ist die auf die Kraftmeßzellen einwirkende Kraft von der Lage des Rollrahmens unabhängig.

Da sich im Übertragungsweg zwischen Lastaufnahme und Kraftmeßzellen nur die eine, durch die Rollanlagerung für den Rollrahmen gebildete, bewegliche Übertragungsstelle befindet, ist keine nachteilige Beeinflussung der Kraftmessung vorhanden.

Vorteilhaft ist es, wenn an dem Horizontalrahmen Schwingenarme mit zu deren Drehlagerungen beabstandet angeordneten Rollenlagerungen zur Auflage der bogenförmigen Rahmenteilern und bei jedem Schwingenarm eine etwa parallel zum Schwingenarm-Radius angeordnete, vorzugsweise unterhalb der Rollenlagerung befindliche Druckplatte zur Beaufschlagung einer Kraftmeßzelle vorgesehen sind. Die Kraftmeßzellen sind dadurch gut geschützt untergebracht und es ist sichergestellt, daß die Kraftmeßzellen ausschließlich durch eine Normalkraft beaufschlagt werden.

Zweckmäßigerweise sind jeweils in den oberen Eckbereichen des Hubgestelles, insbesondere in den Ecken des Horizontalrahmens und jeweils direkt unter einer Schwinge, Kraftmeßzellen angeordnet. Dadurch können bei der Lastaufnahme eingeleitete Seitenkräfte oder durch Schwerpunktverschiebungen der Last hervorgerufene Lastverschiebungen genau erfaßt und mittels eines Anzeigegerätes sichtbar gemacht werden.

Außerdem ändert sich die Entfernung der Kraftmeßzellen zum Triebwerkschwerpunkt nicht bei einer Positionierschiebung in horizontaler Ebene.

Zur vereinfachten Handhabung trägt auch bei, wenn bei der Lastaufnahme Kupplungsbolzen zum Eingreifen in ein Triebwerk-Aufnahmegerüst oder dergleichen vorgesehen sind, die mit Hubzylindern zum Bewegen der Kupplungsbolzen in axialer Richtung verbunden

sind.

Bei in Rollrichtung um einige Grad verschwenkt eingebauten Triebwerken können die Kupplungsbolzen durch eine einzige Hubbewegung eingefahren werden, so daß eine umständliche, kombinierte oder schrittweise Positionierung in zwei Koordinatenrichtungen nicht mehr erforderlich ist.

Eine Ausgestaltung der Erfindung, für die selbständiger Schutz beansprucht wird, sieht vor, daß das Fahrge-  
stell zwei voneinander unabhängig steuerbare Achsen aufweist und daß ein Fahrentrieb vorgesehen ist. Damit ist auch das Vorpositionieren des Gerätes unterhalb eines auszubauenden Triebwerkes oder zum Einbauen eines Triebwerkes wesentlich vereinfacht, da hierzu kein zusätzliches Zugfahrzeug mehr erforderlich ist. Durch die lenkbaren Achsen läßt sich das Gerät besonders gut auch unter beengten Platzverhältnissen, wie sie in einem Flugzeughangar vorherrschen, rangieren und positionieren.

Zusätzliche Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Unteransprüchen aufgeführt. Nachstehend ist die Erfindung mit ihren wesentlichen Einzelheiten anhand der Zeichnungen noch näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Triebwerkwechsel-Gerätes in Ausfahrstellung mit gehaltenem Flugzeugtriebwerk,

Fig. 2 eine etwa Fig. 1 entsprechende Ansicht, hier jedoch ohne Flugzeugtriebwerk,

Fig. 3 eine Seitenansicht eines Triebwerkwechsel-Gerätes in eingefahrener Fahrposition,

Fig. 4 eine Rückseitenansicht eines Triebwerkwechsel-Gerätes in Fahrposition,

Fig. 5 eine Aufsicht eines Triebwerkwechsel-Gerätes,

Fig. 6 ein Detailansicht des Triebwerkwechsel-Gerätes im Bereich einer Rollenlagerung des Rollrahmens,

Fig. 7 eine Aufsicht einer Fernbedieneinrichtung für das Fahren und Lenken des Gerätes und

Fig. 8 eine Aufsicht eines Fernbediengerätes zum Positionieren und zur Kontrolle der Gerätefunktionen.

Ein in den Fig. 1 bis 5 gezeigtes Triebwerkwechsel-Gerät, im weiteren Verlauf der Beschreibung kurz "Gerät 1" genannt, dient zum Positionieren und Transportieren von Flugzeugtriebwerken 2 beim Ausbau oder Einbau dieser Triebwerke an einem Flugzeug. Das Gerät 1 weist im wesentlichen ein Fahr- und Hubgestell 3 auf, mit dem das oberseitig gehaltene Flugzeugtriebwerk 2 vom Einbauort weggefahren oder zu diesem Einbauort hintransportiert werden kann und mit dem auch ein genaues Positionieren des Gerätes unter dem Triebwerk zum Ausbau, beziehungsweise unter der Triebwerksaufhängung für den Einbau des Flugzeugtriebwerkes 2 möglich ist.

Das Fahr- und Hubgestell 3 weist einen unteren Basisrahmen 4 auf, an dem zwei Achsen 5, 6 mit lenkbaren Rädern 7 sowie ein nach unten ausfahrbarer Bodenrahmen 8 zum Abstützen des Gerätes in Arbeitsposition, angebracht sind.

In der in Fig. 1 und 2 gezeigten Lage des Gerätes 1 ist der Bodenrahmen 8 nach unten ausgefahren und bildet eine bodenseitige Abstützung für das gesamte Gerät. Die Räder 7 befinden sich in dieser Lage zum Boden beabstandet.

Das Fahr- und Hubgestell 3 weist einen Hub- und Positioniermechanismus mit spindelangetriebenen Scherenarmen 9 auf, die an ihren oberen Enden einen Horizontalrahmen 10 tragen. Auf dem Horizontalrahmen 10 ist ein Rollrahmen 11 (vgl. Fig. 4) schwenkbar

um eine Längsachse gelagert. Zueinander beabstandete, bogenförmige Rahmenteile 12 des Rollrahmens 11 sind mit Hilfe von I-Trägern miteinander verbunden. Diese Träger 13 bilden eine Lastaufnahme für ein dort aufsetzbares Triebwerk-Aufnahmegestell 14.

Das von dem Gerät 1 gehaltene Flugzeugtriebwerk 2 läßt sich in drei Koordinatenrichtungen linear bewegen und zusätzlich sind jeweils um diese Linearachsen Drehbewegungen vorgesehen. Die X-Achse ermöglicht eine Längsbewegung, die Y-Achse eine dazu um 90° versetzte Querbewegung und die Z-Achse ermöglicht eine Hubbewegung, d. h. eine Vertikalverstellung.

Die Hubbewegung (Z-Achse) erfolgt über die Scherenarme 9 des Hub- und Positioniermechanismus.

Der Horizontalrahmen 10 weist Lagerstellen 15 für den Rollrahmen 11, insbesondere für dessen bogenförmige Rahmenteile 12 auf. Bei den Lagerstellen 15 sind übereinander angeordnete und bezüglich ihrer Laufrichtung um 90° zueinander versetzte Laufwagen 19, 24 vorgesehen, mittels denen die Längsbewegung (X-Achse) und die Querbewegung (Y-Achse) zum Feinpositionieren durchgeführt werden können.

Die Drehung eines gehaltenen Triebwerkes um seine Längsachse erfolgt mit dem Rollrahmen 11. Dieser ist mit seinen bogenförmigen Rahmenteilern 12 bei den vier Lagerstellen 15 außenseitig auf Rollen 16 (vgl. Fig. 6) gelagert. In Fig. 4 ist die Rollachse mit 17 gekennzeichnet.

Zusätzlich sind auch noch Drehpositionierbewegungen um die Y-Achse (Neigen des Triebwerkes) und um die Z-Achse (Gierbewegung) möglich.

Das Gerät ist mit einer Kraftmeßeinrichtung versehen, mit der eine Kraftmessung in vertikaler Richtung möglich ist. Insbesondere können damit die Kräfte beim Einbau eines Triebwerkes gemessen werden. Damit wird verhindert, daß unzulässige, überhöhte Kräfte in die Triebwerksaufhängung eingeleitet werden.

Zusätzlich ist eine Kraftbegrenzungsvorgabe möglich, mit der die Einbaukraft begrenzt werden kann. Außerdem ist damit auch eine Erfassung der Lastverteilung möglich.

Erfindungsgemäß sind die zu der Kraft- bzw. Lastmeßeinrichtung gehörenden Kraftmeßzellen 18 nahe an der Lastaufnahme, d. h. im Auflager-nahen Bereich und damit in der Nähe des gehaltenen Triebwerkes angeordnet. Im konkreten Ausführungsbeispiel befinden sich die Kraftmeßzellen 18 zwischen dem Rollrahmen 11 und dem Horizontalrahmen 10.

Fig. 6 läßt gut erkennen, daß bei den Lagerstellen 15, wo die bogenförmigen Rahmenteile 12 auf Lagerrollen 16 aufliegen, jeweils mit dem Horizontalrahmen 10 bzw. dem für die Querbewegung (Y-Achse) vorgesehenen Laufwagen 19 über Lagerungen 20 verbundene Schwingenarme 21 vorgesehen sind, die an ihren äußeren Enden die Rollen 16 tragen, auf denen die Rahmenteile 12 bewegbar sind. Die Schwingenarme 21 stützen sich unterseitig mit einer Druckplatte 22 jeweils auf einer Kraftmeßzelle 18 ab. Der Rollrahmen 11 ist somit praktisch in den vier Eckbereichen des Gerätes auf Kraftmeßzellen 18 abgestützt. Durch die Anordnung dieser Kraftmeßzellen 18 unterhalb der Schwingenarme 21 ist sichergestellt, daß sie jeweils querkraftfrei mit einer Normalkraft, unabhängig von der Lage des Rollrahmens 11, beaufschlagt werden. Mit den vier Kraftmeßzellen 18 läßt sich nicht nur die Beladung messen, sondern es besteht auch die Möglichkeit Querkräfte zu erfassen, da sich diese in einer unsymmetrischen Belastung der vier Kraftmeßzellen 18 auswirken. Dies ist von Be-

deutung, weil damit auch auf die Lastaufnahme einwirkende Seitenkräfte erfaßt werden können. Diese können beim Einbau eines Triebwerkes auftreten, wenn die Verankerungsstellen von Triebwerk und Flugzeug aneinanderstoßen.

Besonders vorteilhaft ist auch, daß durch die Anordnung der Kraftmeßzellen 18 im triebwerksnahen Bereich, der größte Teil des Eigengewichtes des Gerätes nicht mitgemessen werden muß. Dadurch wird die Meßgenauigkeit erhöht und es können Kraftmeßzellen mit geringerer Gesamtbelastbarkeit eingesetzt werden. Weiterhin ist vorteilhaft, daß keine Übertragungsstellen zwischen der auf das Gerät einwirkenden Kraft und den Kraftmeßzellen vorhanden sind, die bei der Messung Hysteresefehler verursachen können. Auch dies trägt wesentlich mit zur hohen Meßgenauigkeit bei. Bevorzugt kommen Kraftmeßzellen mit Dehnungsmeßstreifen in Brückenordnung zum Einsatz, die eine hohe Meßgenauigkeit aufweisen und vergleichsweise wenig Platz in Anspruch nehmen.

In den Fig. 1 bis 3 sind noch gut die Hubantriebe 23 für die in Y-Richtung (Querbewegung) vorgesehenen Rollwagen 19 (vergl. auch Fig. 6) erkennbar. Diese Rollwagen 19 laufen auf in Figur 6 erkennbaren Rollwagen 24 für die Längspositionierbewegung (X-Achse).

Der Hub- und Positioniermechanismus des Gerätes 1 dient zum Feinpositionieren beim Ein- und Ausbau des Flugzeugtriebwerkes 2. Zum Vorpositionieren und auch zum Transportieren weist das Gerät 1 ein Fahrgestell mit zwei voneinander unabhängig steuerbaren Achsen 5 und 6 auf. Außerdem ist ein Fahrtrieb vorgesehen, der insbesondere hydraulische Radnabenmotoren 25 aufweist (Fig. 4). Durch die unabhängig voneinander steuerbaren Achsen läßt sich das Gerät 1 auch unter sehr beengten Verhältnissen rangieren und der vorgesehene Fahrtrieb macht zusätzliche Schleppfahrzeuge entbehrlich. Das Positionieren des Gerätes 1 ist durch den vorzugsweise hydraulischen Fahr- und Lenkantrieb unter dem Triebwerk bzw. der Triebwerkaufhängung wesentlich erleichtert. Zweckmäßig ist es, wenn sich hydraulische Radnabenmotoren 25 an der einen Achse (Hinterachse) und an der anderen Achse eine hydraulische Feststellbremse befinden.

Erwähnt sei noch, daß das Gerät auch mit Anschlußstellen 26 (vergl. Fig. 5) für eine zusätzlich Schlepp- und Lenkstange ausgerüstet ist, mittels der bedarfsweise ein externes Schleppfahrzeug angekuppelt werden kann, um das Gerät 1 auch über längere Distanzen zu transportieren. Innerhalb eines Hangars ist ein solches Schleppfahrzeug jedoch nicht erforderlich.

Ein Fahrbetrieb mit dem Gerät 1 ist nur dann möglich, wenn sich dieses in der in Fig. 3 und 4 gezeigten, abgesenkten Position befindet. Der Bodenrahmen 8 ist in dieser Lage nach oben eingefahren.

Fig. 7 zeigt eine Fernbedienung 27, mittels der das Gerät 1 gefahren und gelenkt werden kann. Diese Fernbedienung 27 ist wahlweise an der Vorder- oder Rückseite über ein Kabel mit dem Gerät 1 kuppelbar. Mit Hilfe von zwei Steuerhebeln 28, 29 läßt sich einerseits die Fahrgeschwindigkeit und Fahrrichtung regulieren und andererseits die Steuerbewegung. Weiterhin sind ein Schalter 30 für den Hydraulikmotor, ein Not-Ausschalter 31 sowie ein Fahrberechtigungsschalter vorgesehen.

Fig. 8 zeigt eine Bedienvorrichtung 33, die als tragbares Bedienpult ausgebildet ist und über Kabel mit dem Gerät verbunden ist. Die Bedienvorrichtung 33 dient zum Auslösen der Positionierbewegungen und für die

Visualisierung von Systemereignissen. Sie beinhaltet alle wichtigen Steuer- und Anzeigeelemente, die für einen sicheren Triebwerkwechsel notwendig sind.

Eine LCD-Terminal 34 zeigt in graphischer Darstellung ein Lastverteilungskreuz 35, mit dem die Lage des Lastschwerpunktes über die vier Kraftmeßzellen in mehreren, beispielsweise fünf Stufen angezeigt werden kann. Die Anzeige ist hier bei zentrierter Last wiedergegeben. Befindet sich die Last außer Mitte, so würde eine Anzeige wie strichliniert angedeutet, erfolgen. Außer der Lastverteilung wird auch noch die Gesamtlast (TL) sowie ein eingestellter Vorlastwert (PL) angezeigt. Zur Eingabe von Daten dient ein Tastenfeld 36.

Erwähnt sei noch, daß bei schräg eingebauten Triebwerken eine aus zwei Koordinatenrichtungen gemischte resultierende Bewegung vorgegeben werden kann, so daß die Hubbewegung in Richtung der Schrägstellung des Triebwerkes erfolgt. Eine solche Schrägstellung kann beispielsweise 7° betragen, wobei diese schräge Linearbewegung aus einer Bewegungskomponente in Z-Richtung und einer Bewegungskomponente in Y-Richtung gebildet werden kann.

Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß bei der Lastaufnahme Kupplungsbolzen zum Eingreifen in ein Triebwerk-Aufnahmegeßell vorgesehen sind, die mit Hubzylindern zum Bewegen der Kupplungsbolzen in axialer Richtung verbunden sind. In diesem Falle werden die Kupplungsbolzen mit ihren freien Enden an den entsprechenden Aufnahmeflöchern angesetzt und dann durch die Hubzylinder linear eingefahren.

#### Patentansprüche

1. Gerät (1) zum Positionieren und Transportieren von Flugzeugtriebwerken (2), mit einem Fahr- und Hubgeßell (3), das einen unteren Basisrahmen (4) aufweist, an dem lenkbare Räder (7), gegebenenfalls ein nach unten ausfahrbarer Bodenrahmen (8) sowie ein Hub- und Positioniermechanismus angebracht sind, der an seinem oberen Ende eine Lastaufnahme zum Aufsetzen des Flugzeugtriebwerkes (2) oder dergleichen aufweist, wobei an dem Gerät eine Lastmeßeinrichtung vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß zur Lastmeßeinrichtung gehörende Kraftmeßzellen (18) nahe der Lastaufnahme für das Flugzeugtriebwerk (2) an dem Hub- und Positioniermechanismus angeordnet sind.
2. Gerät dessen Hub- und Positioniermechanismus einen höhenverstellbaren Horizontalrahmen (10) aufweist, auf dem ein Rollrahmen (11) mit bogenförmigen Rahmenteilern (12) gelagert ist, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftmeßzellen (18) zwischen dem Rollrahmen (11) und dem Horizontalrahmen (10) angeordnet sind.
3. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Horizontalrahmen (10) Schwingenarme (21) mit zu deren Drehlagerungen (20) beabstandet angeordneten Rollenlagerungen (16) zur Auflage der bogenförmigen Rahmenteilern (12) und bei jedem Schwingenarm (21) eine etwa parallel zum Schwingenarm-Radius angeordnete, vorzugsweise unterhalb der Rollenlagerung (16) befindliche Druckplatte (22) zur Beaufschlagung einer Kraftmeßzelle (18) vorgesehen sind.
4. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils in den oberen Eckbereichen des Hubgeßelles, insbesondere in den Ecken des Horizontalrahmens (10) und jeweils direkt

unter einem Schwingenarm (21), Kraftmeßzellen (18) angeordnet sind.

5. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Lastaufnahme Kupplungsbolzen zum Eingreifen in ein Triebwerk-Aufnahmegestell (14) oder dergleichen vorgesehen sind, die mit Hubzylindern zum Bewegen der Kupplungsbolzen in axialer Richtung verbunden sind.

6. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Kraftmeßzellen (18) elektrische Kraftmeßzellen vorzugsweise mit Dehnungsmeßstreifen, insbesondere in Brückenschaltung vorgesehen sind.

7. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftmeßzellen (18) mit einer Auswerte- und Anzeigevorrichtung verbunden sind und daß die Auswerte- und Anzeigevorrichtung zur Anzeige der bei den einzelnen Kraftmeßzellen gemessenen Kraft sowie zur Anzeige von Lastsymmetrien bzw. Lastunsymmetrien ausgebildet ist.

8. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß für die Positionierbewegungen und für die Visualisierung von Systemereignissen eine vorzugsweise pultartige Bedieneinrichtung (33) vorgesehen ist, die insbesondere als Fernsteuerung ausgebildet und vorzugsweise über Kabel mit dem Gerät (1) verbunden ist.

9. Gerät insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Fahrgestell zwei voneinander unabhängig steuerbare Achsen (5, 6) aufweist und daß ein Fahrantrieb vorgesehen ist.

10. Gerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß sich bei einer Achse vorzugsweise hydraulische Antriebsmotoren, insbesondere Radnabenmotoren (25) und bei der anderen Achse vorzugsweise hydraulische Feststellbremsen befinden.

11. Gerät nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß für das Fahren und Lenken des Gerätes eine vorzugsweise wahlweise an der Vorder- oder Rückseite, insbesondere über Kabel kuppelbare Fernbedienung (27) vorgesehen ist.

---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

Fig.1

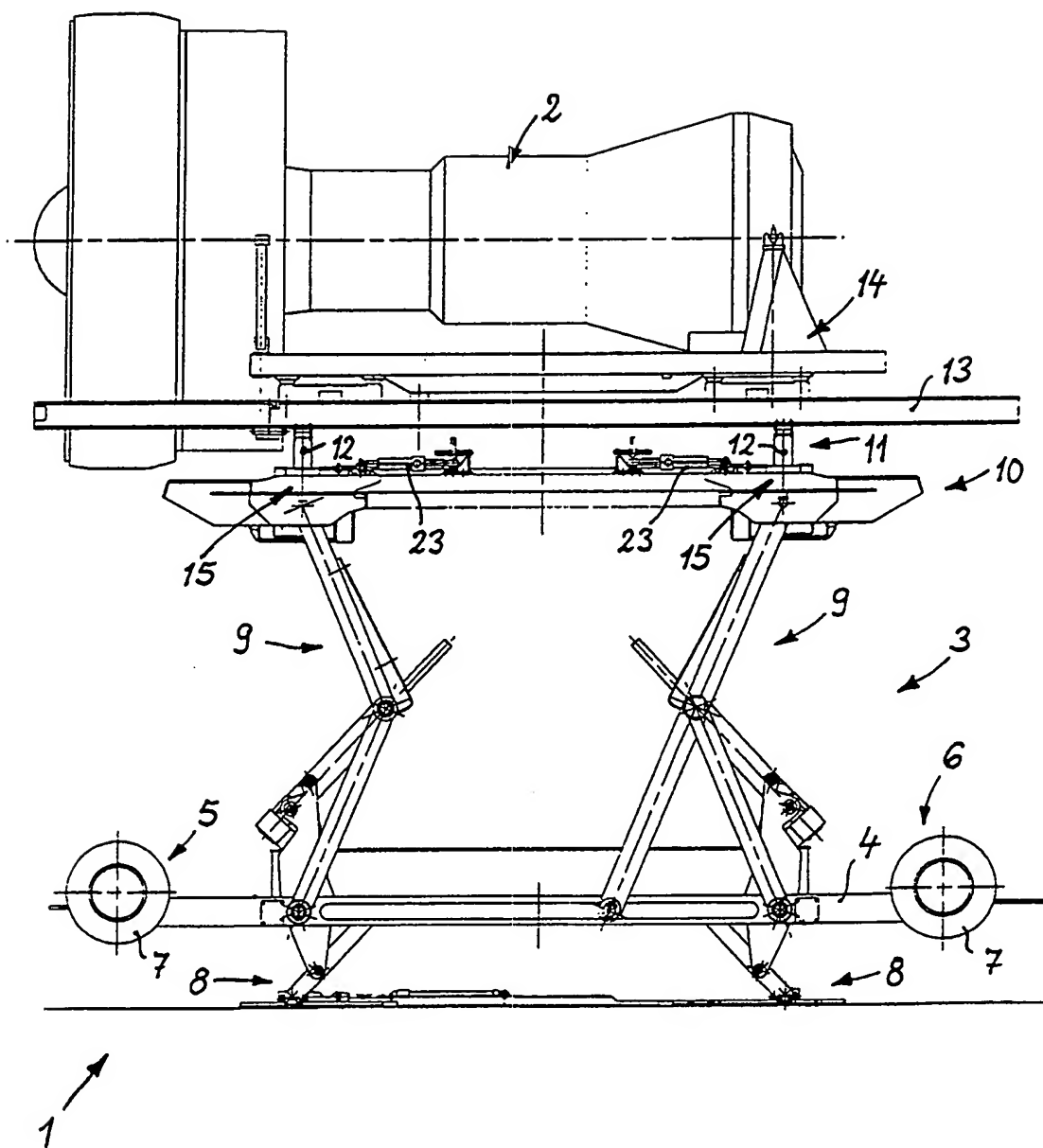






Fig. 3

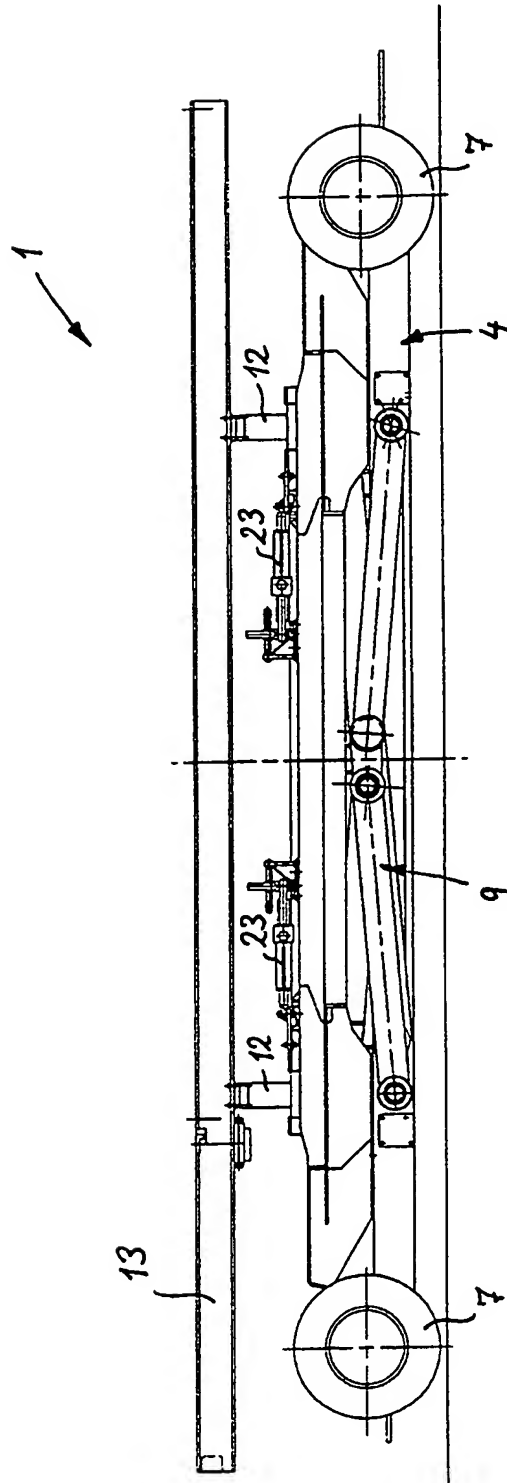


Fig. 4

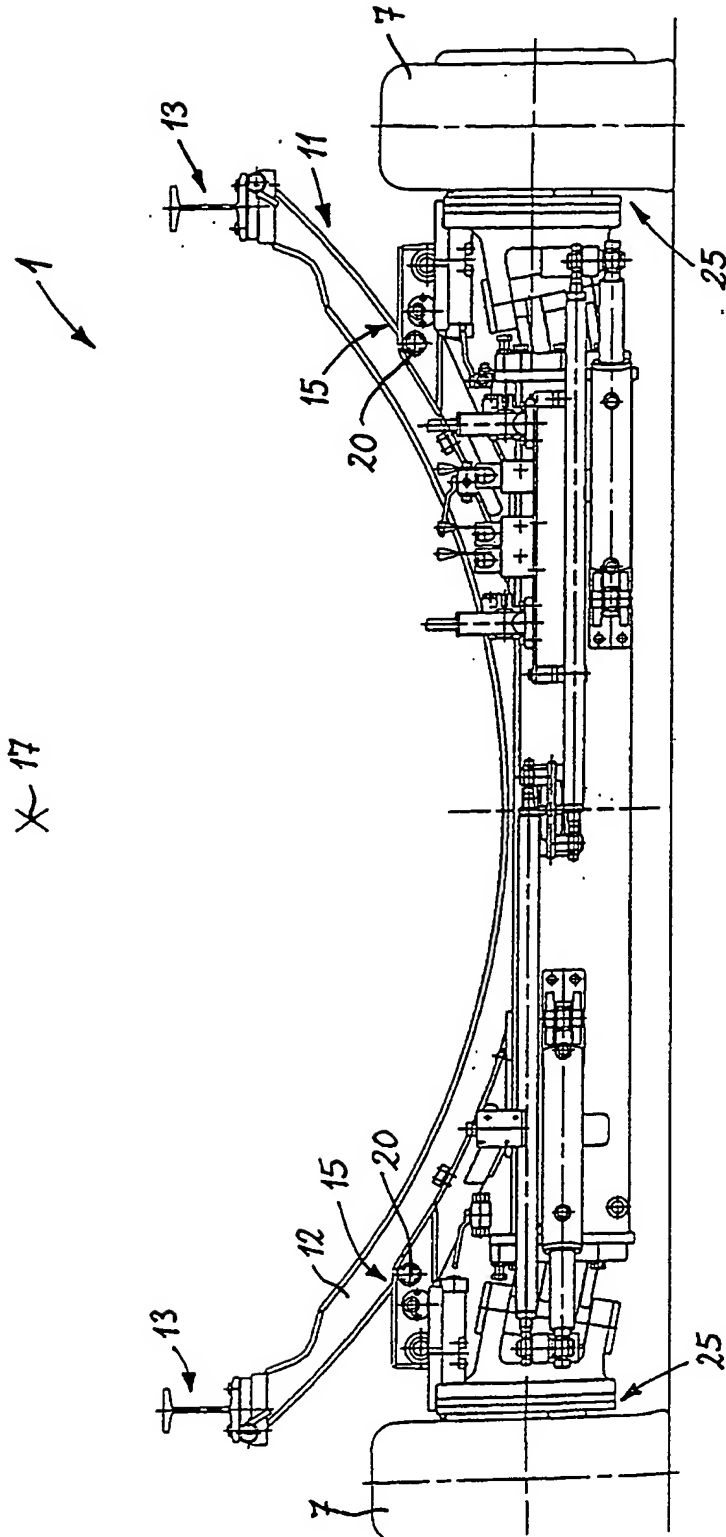


Fig. 5

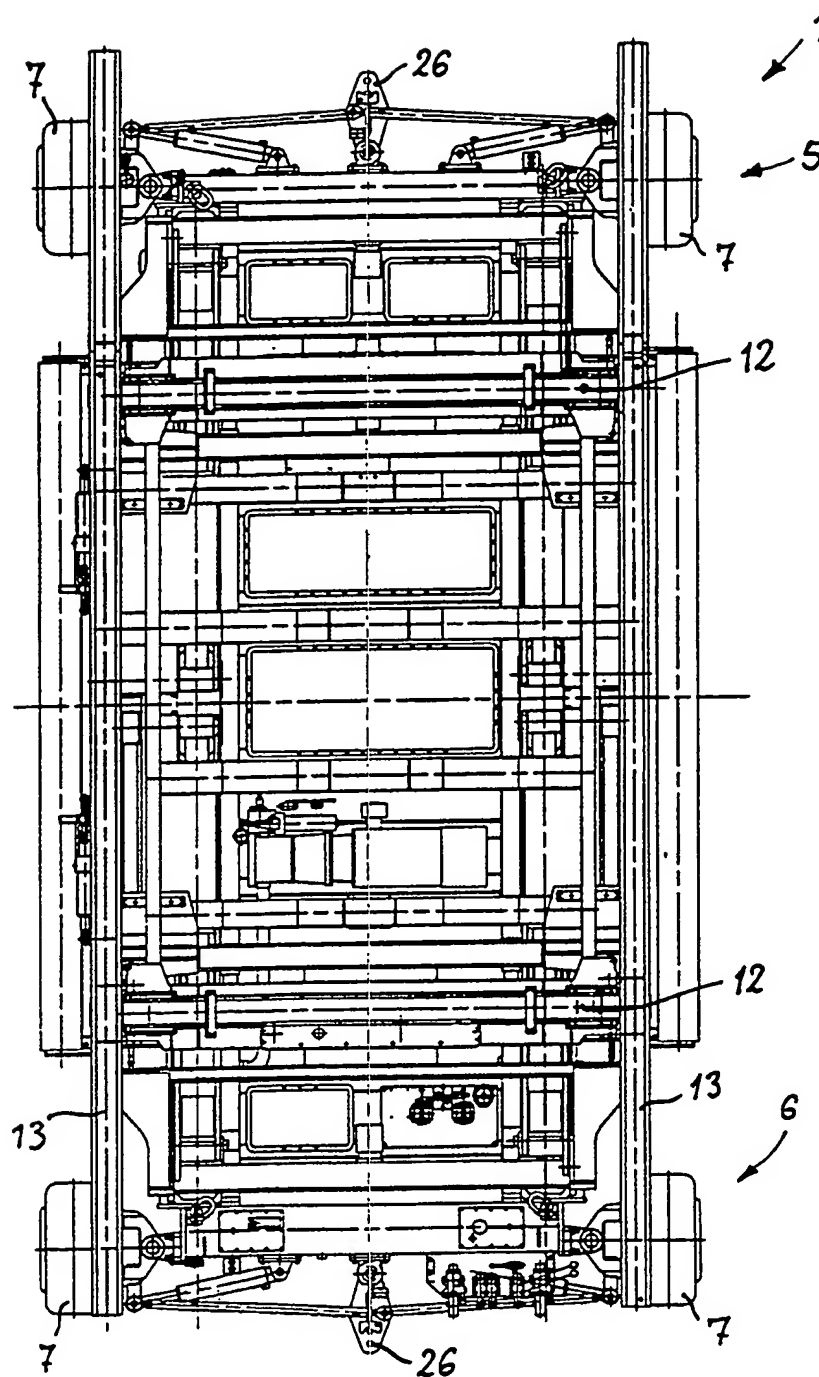


Fig. 6

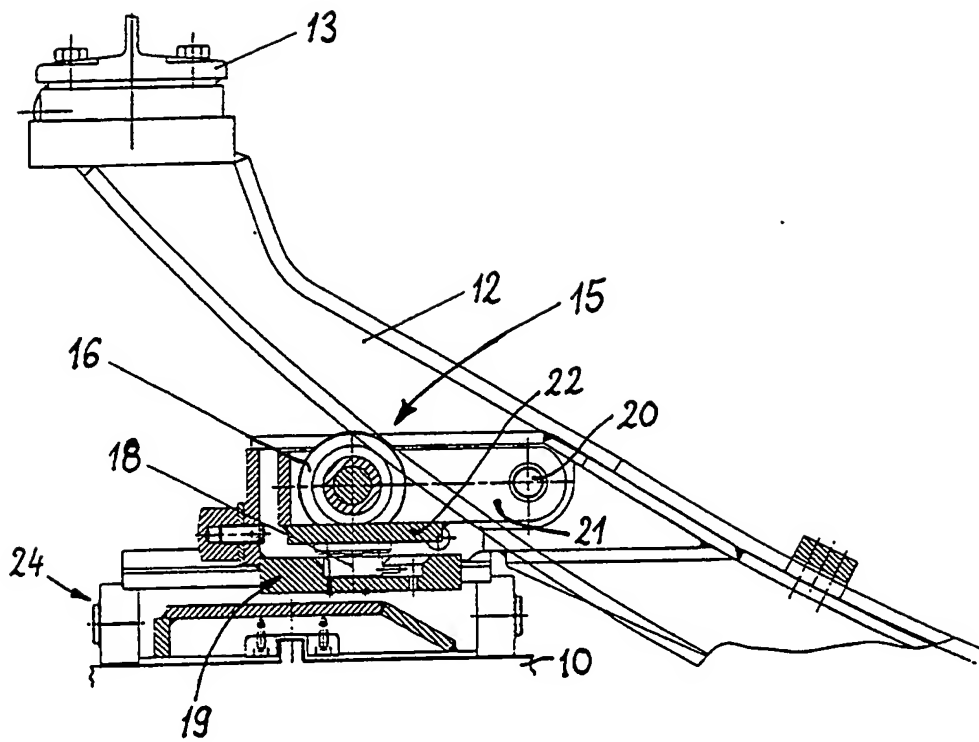


Fig. 7

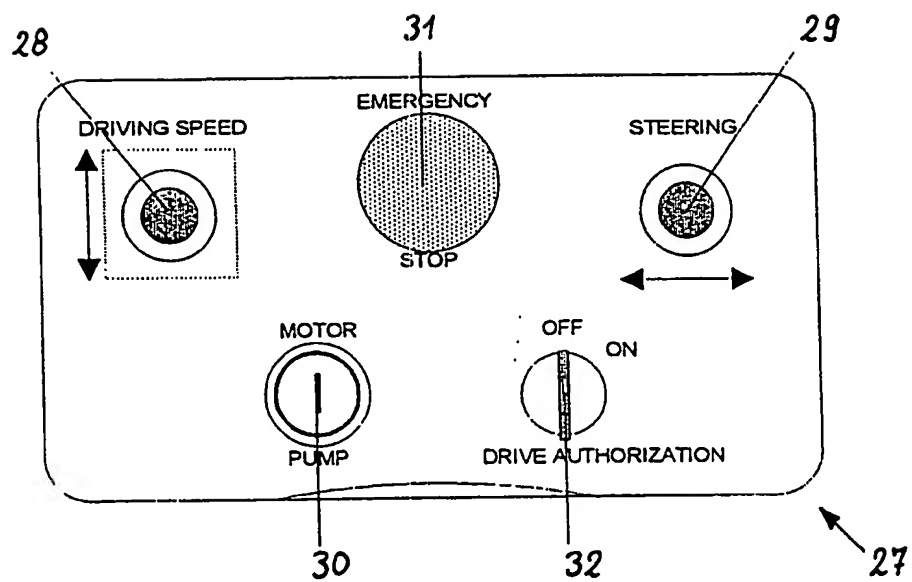
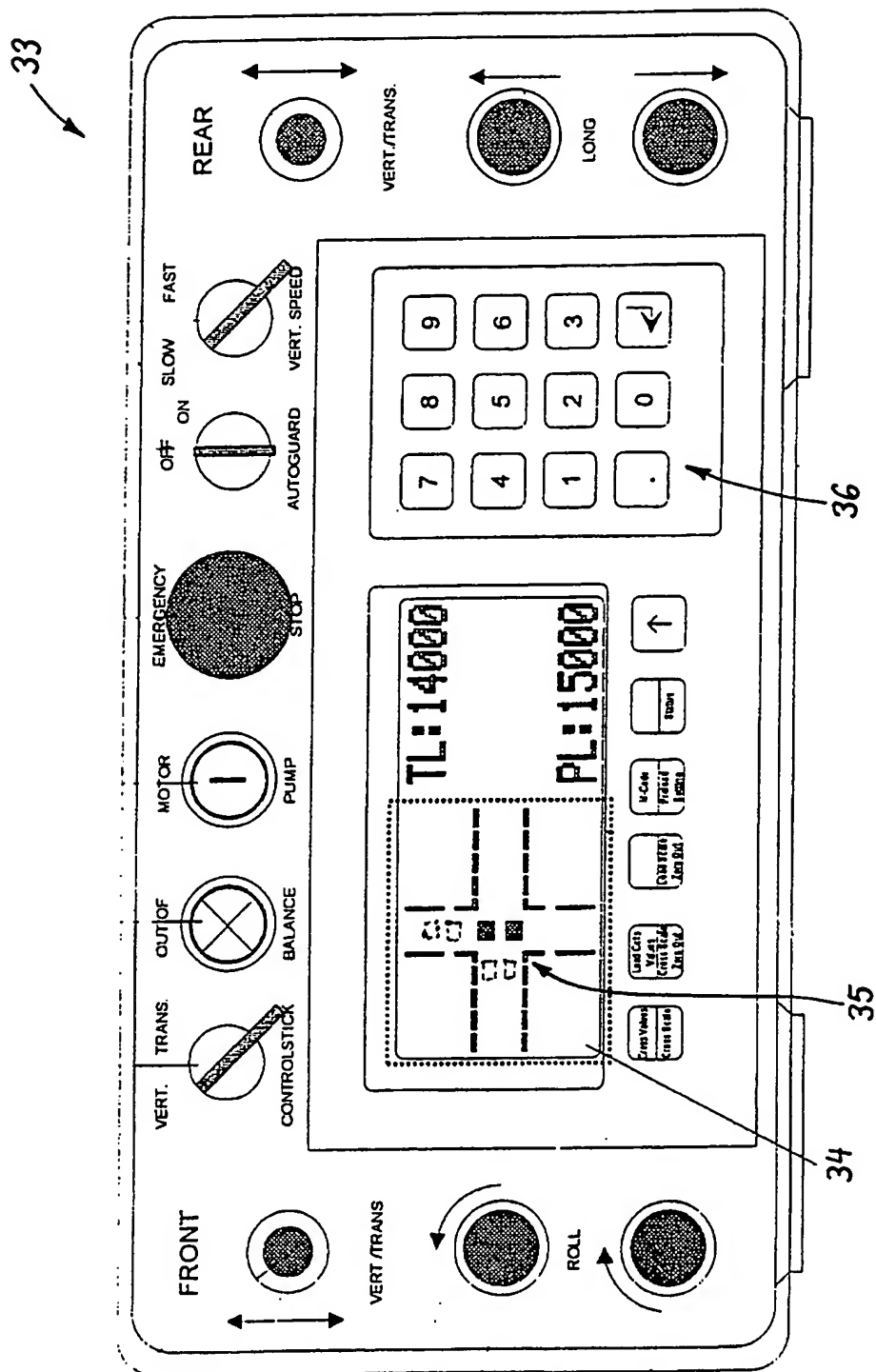


Fig. 8



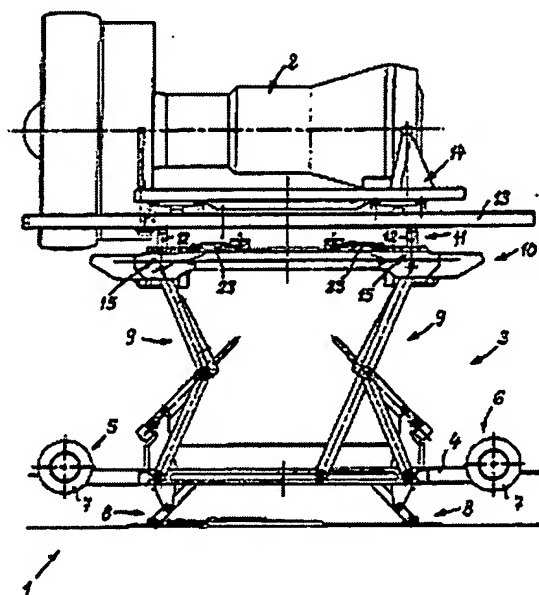
## Appliance for positioning and transporting aeroplane power plants

**Patent number:** DE19612626  
**Publication date:** 1997-10-02  
**Inventor:** RAEPPLE WERNER (DE); SCHAETZLE MICHAEL (DE)  
**Applicant:** HYDRO GERAETEBAU GMBH & CO KG (DE)  
**Classification:**  
- **International:** B64F5/00; B66F9/065; B66F7/06; G01L1/22; B66F7/26  
- **European:** B64F5/00C; B66F7/06; G01G21/23  
**Application number:** DE19961012626 19960329  
**Priority number(s):** DE19961012626 19960329

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE19612626

The appliance has a travel and lifting frame (3) which has a bottom base frame (4) and steerable wheels (7). It is provided with load cells belonging to a load measuring unit, arranged near to the load mounting, for the aeroplane power plant (2), arranged at the lifting and positioning mechanism. The lifting and positioning mechanism has a height adjustable horizontal frame (10), on which is located a roll frame (11) with arc shaped frame parts (12). The load cells are arranged between the roll frame and the horizontal frame. Rocker arms are arranged with roller bearing spaced at a distance to their bearing locations, for the support of the arc shaped frame parts.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide